CENTRO DI LAVORO

Istruzioni d'uso e programmazione
C.N. 132 Elexa

Data 30/9/80

C.B.Ferrari

Descrizione:

Caratteristiche essenziali di questo controllo numerico è di essere stato studiato e realizzato "esclusivamente" per queste macchine in modo da sfruttarne completamente le possibilità.
Ne risulta un centro di lavoro dalle caratteristiche eccezionali con una programmazione semplice e conveniente anche per il pezzo singolo.

Sistema di misura:

Analogico Assoluto con risoluzione millesimale

Programmazione:

Il controllo numerico assoluto continuo 132 è un CNC a cinque assi controllati contemporanei, più due sequenziali.

Interpolazione:

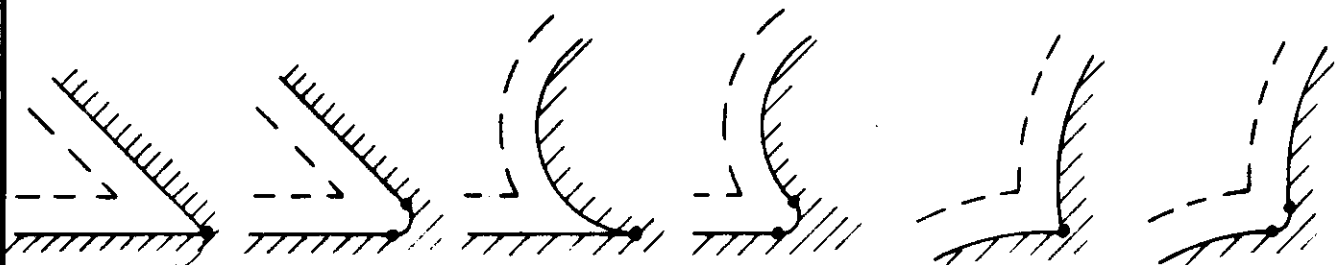
Interpolazione lineare e circolare sui tre piani, elicoidale e rettilinea nello spazio.

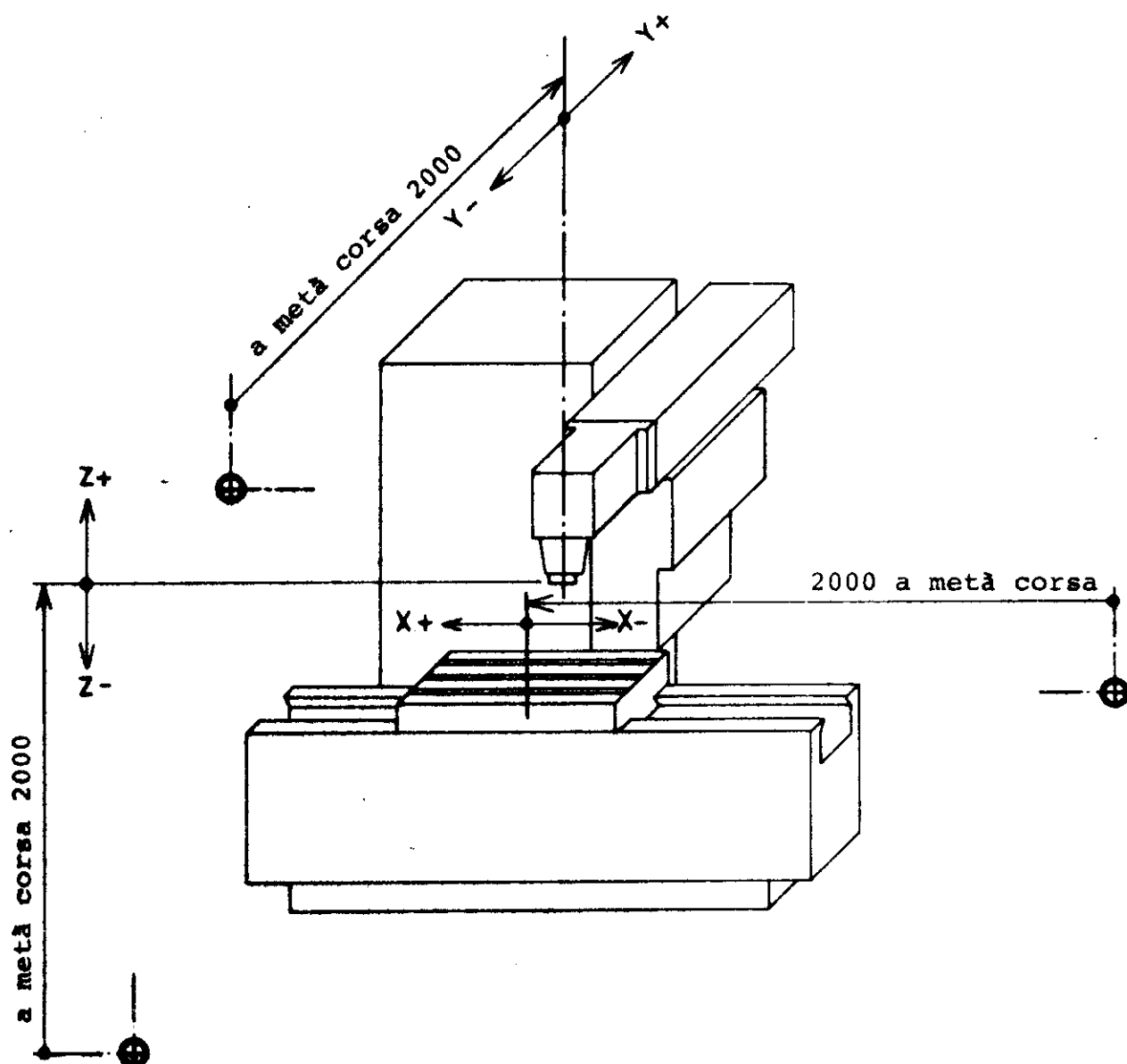
Formato dati d'ingresso:

Il controllo accetta dati sia da nastro perforato (codice ISO o EIA con riconoscimento automatico), che da tastiera o da qualsiasi sistema di introduzione standard "RS 232-C"

Contornitura:

Il calcolatore calcola automaticamente il percorso dell'utensile mantenendolo a distanza D dal profilo programmato e, nel caso di angoli inferiori a 180° a spigolo o raccordati con raggio inferiore a D arresta automaticamente l'utensile sulla bisettrice senza mai interferire nel profilo programmato.

Esempio:

ORIGINI ASSOLUTE

Lo zero assoluto del sistema di misura è situato a circa 2000 mm. dal centro della corsa di ciascun asse ed è un valore fisso e inalterabile.

ORIGINI PEZZO

I dieci zeri pezzo relativi a ciascun asse (30 in totale) si possono posizionare a piacere da 0 a 4.000 (± 2 mt. dal centro delle corse).

Le origini sono impostate su una memoria permanente e controllate da un sistema a doppia parità in modo da offrire la massima garanzia.

DESCRIZIONE OPERATIVA

Accensione:

L'unità di Governo Elexa 132 viene accesa con la macchina ed automaticamente visualizza le quote e le altre funzioni.

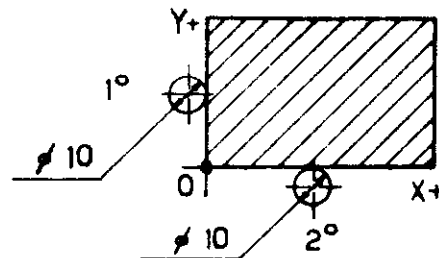
Caricamento nastro in memoria:

Si monta il nastro sulle bobine del lettore, facendo attenzione che la parte di lettura sia compresa tra le "%".
Premendo il pulsante "Σ⟩" "IN⟩ " ha inizio la fase di memorizzazione del nastro.
In questa fase l'unico pulsante abilitato è quello di "RST" che arresta la lettura.

ESEMPIO DI AZZERAMENTO

ORIGINI "PA"

SUL PIANO ORIZZONTALE (in G17)

(CON TASTO CENTRATORE "050341")

CHIAMATA TABELLA ORIGINI

Esempio: tabella origini "3"

Premere: "●" "P "A "3" "IN" compare sul video:

PAX3	PAA3 ....
PAY3	PAB3 ....
PAZ3	PAC3 ....

Si posiziona l'asse X accostando il tasto al pezzo in 1^ posizione e si imposta "X - 5" "IN" la macchina ristampa la tabella in modo da far comparire sul video il valore X-5.000 introdotto.

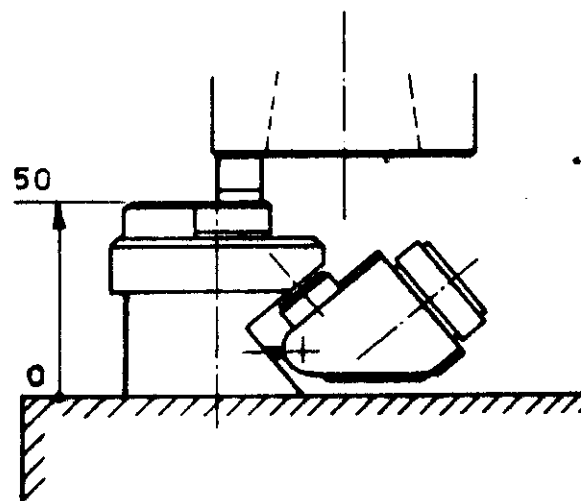
Si posiziona l'asse Y accostando il tasto al pezzo in 2^ posizione e si imposta "Y - 5" "IN" la macchina ristampa la tabella in modo da far comparire sul video il valore Y-5.000 introdotto.

ESEMPIO DI AZZERAMENTO ORIGINE "PAZ"
SULL'ASSE VERTICALE (inG17) (CON ATTREZZO DI AZZERAMENTO 050187)

CHIAMATA TABELLA ORIGINI

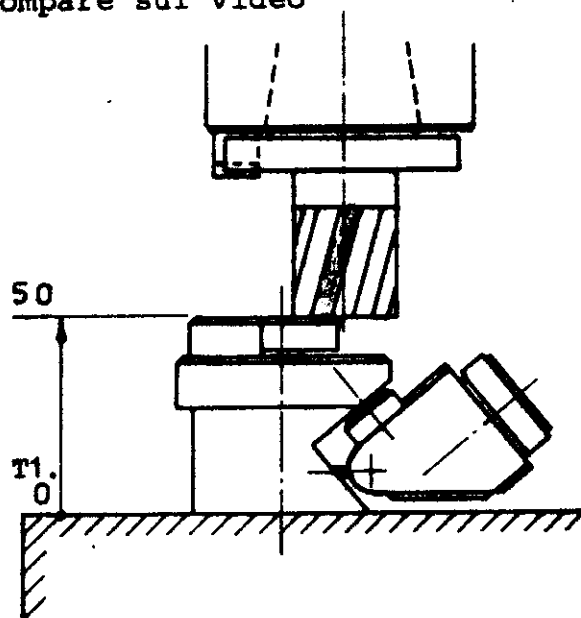
Esempio: tabella origini "3"
Premere: "⚫" "P "A "3" "IN" compare sul video:

PAX3 ....   PAA3 ....
PAY3 ....   PAB3 ....
PAZ3 ....   PAC3 ....

Si posiziona l'asse Z accostando la chiavetta del mandrino allo strumento di azzeramento e si imposta "Z" "50" "IN" la macchina ristampa la tabella in modo da far comparire sul video Z+50.000.

CHIAMATA TABELLA ORIGINI

Esempio: tabella origini "3"
Premere: "⚫" "P "A "3" "T1" "IN" compare sul video

PAX3.......   PAA3.......
PAY3.......   PAB3.......
PAZ3.......   PAC3.......
T1 ....

Si posiziona l'asse Z con l'utensile T1 montato e si accosta allo strumento di azzeramento, si imposta "Z" "50" "IN" la macchina ristampa la tabella in modo da far comparire sul video Z+50.000 modificando il valore T1. A questo punto per azzerare l'utensile T2 basta premere il "T2" "IN" e si procede come sopra e così via.

LETTURA DEL PROGRAMMA IN MEMORIA

Premendo il tasto "CRT" si visualizza il 1° blocco di programma o (se in funzione) il blocco in esecuzione, se in seguito si preme il tasto " ⋙ " si visualizza la prima parte di memoria (circa 10 blocchi) che scattano blocco per blocco fino a che non verranno fermati premendo nuovamente il tasto.
Si può leggere qualunque blocco in memoria con la sequenza:
" CRT " "N...." IN〉"questo blocco verrà visualizzato (e potrà essere modificato o cancellato.
esempio: ricerca del prossimo utensile impiegato, si procede premendo "CRT " "T" "IN〉" e sul video comparirà il primo blocco dove c'è il nuovo "T", ripetendo "T" "IN〉" va automaticamente a visualizzare il prossimo e così via.

RICERCA BLOCCO ESECUTIVA

Si porta il commutatore MAN-CN in CN e si azzera la macchina premendo il "RST". Si preme "PRG" "IN〉" in seguito "R""C""B" "IN〉" in seguito "N 140" "IN〉". Sul video apparirà il blocco 139.
La macchina è pronta a partire dando il "VIA".
Attenzione, se non si trova già in posizione la macchina si riposiziona in lavoro nel punto dove avrebbe dovuto arrivare alla fine del blocco precedente quello ricercato.

PROVA NASTRO

Si porta il commutatore MAN-CN in posizione CN e si tolgono gli utensili dal caricatore, o il pezzo dallo staffaggio, si preme il pulsante "RST" e quindi il pulsante "SPN/NPN " IN〉" sul video compare "PN", premendo il VIA la macchina partirà in rapido e a macchina ferma per tornare a lavorazione normale basta ripremere il "SPN/NPN " IN〉" e dal video scompare il "PN".

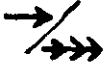
MODIFICA DI BLOCCHI

E' possibile modificare qualunque blocco in memoria, tenendo presente che sul blocco in esecuzione e i due successivi, la modifica deve essere riletta in "R "C "B" per diventare esecutiva. Si cerca il blocco di programma da modificare premendo in sequenza: esempio "CRT " "N120" "IN〉". A questo punto comparirà sul video il blocco N120 con la scritta LETTURA.
Quindi si preme " 〉" e comparirà la scritta MODIFICA sopra il blocco ricercato, agendo poi sulla tastiera si può aggiungere variare o togliere, qualunque informazione e tutte quelle che si introducono sono visualizzate contemporaneamente al vecchio blocco. Premendo alla fine il tasto "IN〉" si modifica effettivamente il blocco che comparirà al posto del vecchio e comparirà la scritta lettura.

INSERIMENTO BLOCCHI

Si cerca il blocco di programma dopo il quale si vuole inserire le nuove informazioni premendo in sequenza: esempio "CRT " "N130" "IN〉". A questo punto comparirà sul video, il blocco N130 con la scritta LETTURA. Quindi si preme il tasto " ➡〉" e comparirà sul video la scritta INSERZIONE; agendo poi sulla tastiera si introducono tutte le informazioni che si desidera le quali verranno visualizzate. Premendo, alla fine, il tasto "IN〉" il nuovo blocco viene introdotto in memoria. Si può continuare a programmare nuove informazioni ed ogni volta che si premerà "IN〉" queste si introdurranno in memoria in posizione successiva a quelle precedenti.

ESECUZIONE DEL PEZZO

Premendo il pulsante " →/⋙ " si può scegliere di eseguire il pezzo sia in esecuzione singola "ES", che continua "EC", dopo di che il pulsante VIA dà inizio alla fase.
Sono attivi tutti i comandi della pulsantiera, (override sugli avanzamenti e sui giri mandrino, pulsante "blocco", pulsante "RST") e tutti i comandi della tastiera, per cui sono possibili tutte le fasi viste in precedenza, come lettura, modificata, inserzione delle informazioni contenute in memoria.

PERFORAZIONE NASTRO

Si accende il perforatore di nastro agendo sul relativo comando, quindi si preme il tasto " ⟨Σ " " IN⟩ " che da inizio alla perforazione di tutte le informazioni contenute in memoria.
Il pulsante "RST" annulla il comando nel caso si volesse sospendere l'operazione.
(La perforazione non è possibile a macchina in funzione).

DESCRIZIONE TASTI

CRT = "lettura" del 1° blocco programma o del blocco in esecuzione o del blocco cercato. E' sempre visualizzabile senza interrompere la lavorazione.

⋙/⋙| = "Via lettura" comanda la lettura contemporanea di circa 10 blocchi di memoria e l'escursione in cadenza, di tutto il programma successivo; ripremendo il tasto, "Stop lettura" ferma l'escursione dei blocchi, ripremendo il tasto, ritorna al "Via lettura" e così via.

➡⟩ = "inserzione" abilita la fase di inserzione di blocchi in memoria.

⊕– = "origini" abilita la fase di messa a punto origini pezzo e lunghezza utensili.

Σ⟩ = "nastro in memoria" abilita il caricamento del nastro perforato in memoria. (accessibile a macchina ferma)

⟨Σ = "Edit" abilita la fase di perforazione del nastro. (accessibile a macchina ferma)

§⟩ = "modifica" abilita la fase di modifica di blocchi in memoria

→/⋙ = "seleziona" esecuzione continua; esecuzione singola

SPN/NPN = "seleziona" Set prova nastro; Null prova nastro.

RST = "Reset" azzera il programma riportandolo alle condizioni iniziali e cancella la parte inferiore del video. Arresta le operazioni esterne tipo INPUT-OUTPUT dati.

CE (Rosso) = "clear entry" cancella l'ultima informazione impostata.

(Rosso) = cancella (associato ad un indirizzo) lo stesso indirizzo presente in quel blocco (es: "X" " # " cancella l'indirizzo X e la sua parte numerica)

IN = "entra" pulsante che rende esecutivi i comandi di lettura, inserzione, modifica, cancellazione di un blocco, azzeramento memoria, selezione origini e lunghezza utensili, caricamento nastro in memoria, perforazione nastro.

% = "End of record" da programmare sempre all'inizio e alla fine del programma, con un suo numero di blocco.

COMANDI IN CODICE TRILETTERALE

"K"S"T" = programma di introduzione costanti operative "M.U."

"S"L"C" = selezione "/N...." (esegue i blocchi preceduti da "/").

"N"S"L" = (naturale) annulla il comando precedente (non esegue i blocchi preceduti da "/")

"S"M"1" = selezione "M01" (non ferma la macchina)

"N"M"1" = (naturale) annulla il comando precedente (ferma la macchina)

"R"C"B" = programma di ricerca blocco

Centri di lavoro C.B.Ferrari con

Unità di Governo "Elexa 132"

P R O G R A M M A Z I O N E

FORMATO "BLOCCO ISTRUZIONI"

Per blocco di istruzioni si intende le informazioni comprese tra un E.O.B. (End of Block) e il successivo, tali informazioni vengono fornite a mezzo parole (lettera o lettere seguite da numero o numero.

Le parole che formano un blocco di informazioni si possono scrivere in qualsiasi ordine, ricordando che il ripetere la stessa lettera nel blocco da luogo all'automatica cancellazione della precedente (eccetto nel caso delle "H"). Nella descrizione del formato del blocco di istruzioni, si ricorda che il numero che segue ad ogni indirizzo sta ad indicare il massimo numero di cifre che possono seguire a tale indirizzo,

N4; G2; H2; X±7; Y±7; Z±7; A±7; B±7; C±7; R±7; L±7; I±7; J±7; K±7; D6; M2; T2; S4; F4; PA1; PAY1; PAX1; PAZ1; PAA1; PAB1; PAC1.

N.B. 1) ogni nastro deve sempre iniziare con % NO

2) ogni nastro deve sempre terminare con N....%

DESCRIZIONE CARATTERI

%	Percentuale carattere di inizio e fine programma richiede un No di blocco "N0" all'inizio del programma.
/	Barra salta blocco opzionale si mette prima del blocco che eventualmente si vuole ignorare.
( )	Parentesi aperta e chiusa, tra queste parentesi si possono mettere tutti i messaggi che si vogliono visualizzare all'operatore e che l'unità di governo ignora.
E.O.B.	End of Block: carattere di fine blocco di informazioni viene battuto automaticamente dal ritorno del carrello della perforatrice o inserita dal "IN>" automaticamente.
N....	Numero blocco seguito per un massimo di 4 cifre indica un valore di riferimento al blocco (non importa che sia progressivo o no).
G0	Rapido di tutti gli assi in interpolazione lineare.
G1	Lavoro in interpolazione lineare nello spazio.
G2	Lavoro in interpolazione circolare oraria sul piano prescelto.
G3	Lavoro in interpolazione circolare antioraria sul piano prescelto.
G7	Rapido dell'asse ortogonale al piano di interpolazione.
G9	Rapido dei due assi sul piano in interpolazione lineare.
G99	Assi fermi per introdurre informazioni in memoria senza muovere gli assi.

G17 Seleziona il piano orizzontale X Y
Tutte le considerazioni di percorso vanno fatte guardando il pezzo dall'alto (latomandrino).
(naturale) non occorre programmarlo se non per cancellare G18 o G19.

G18 Seleziona il piano longitudinale X Z
Tutte le considerazioni di percorso vanno fatte guardando il pezzo dal lato del mandrino orizzontale.

G19 Seleziona il piano trasversale Y Z
Tutte le considerazioni di percorso vanno fatte guardando il pezzo dal lato destro della macchina.
Il cambio di piano di interpolazione va subito seguito da un blocco con G0 e le ultime quote X, Y, Z.
Esempio:
N129.............
N130 G18
N131 G0X..... Y..... Z.....
N132..................

G40 Annulla le G41 e G42 (naturale)
Lavoro programmato con centro utensile.

G41 Accostamento utensile al pezzo in lavoro con introduzione "D" a sinistra della traiettoria programmata.(pag.21)

G42 Accostamento utensile al pezzo in lavoro con introduzione "D" a destra della traiettoria programmata. (pag.21)

G45	Ciclo di presa utensile (pag.31)
G47	Ciclo di posa utensile (pag.32)
G81	Ciclo di foratura (pag.22)
G82	Ciclo di foratura con rompitruciolo (pag.23)
G83	Ciclo di foratura profonda (pag.24)
G84	Ciclo di maschiatura (pag.25)
G85	Ciclo di foratura profonda di ripresa (pag.26)
G86	Ciclo di alesatura (pag.27)
G87	Ciclo di foratura con ritorno alto (pag.28)
G88	Ciclo di foratura di pareti distanziate (pag.29)
G89	Ciclo di alesatura bidirezionale (pag.30)

H.. Routine seguita da un massimo di due cifre serve per ripetere i blocchi compresi tra due N precedenti.(pag.)

M1 Stop programmato opzionale; ferma il mandrino e dopo l'esecuzione del blocco arresta lo svolgimento del programma. Può essere escluso in fase di esecuzione con il richiamo "M01".

M3 Comando di rotazione mandrino in senso orario.

M4 Comando di rotazione in senso anti-orario.

M5 Comando di arresto rotazione mandrino.

M6 Cambio utensile manuale, dopo l'effettuazione di tutti i comandi programmati nel blocco, arresta i movimenti controllati, la rotazione mandrino, disabilita il refrigerante e fa accendere la lampada "VIA" e "CAMBIO UTENSILE" che rimane accesa fintanto che non si preme il pulsante "VIA".

M7 Comando pompa refrigerante attivo solo se il mandrino è in moto.

M9 Arresto pompa refrigerante.

M13 Marcia oraria mandrino e refrigerante.

M14 Marcia antioraria mandrino e refrigerante.

M40 (naturale) Annulla il blocco perciò la macchina cambia la gamma a seconda delle S programmate.

M42 Blocca il cambio gamma in "B" (gamma veloce)

M80 Arresto generale centro di lavoro.

T.. Seguita da un massimo di due cifre. Serve a individuare l'utensile e definisce la correzione di lunghezza.

S.... Seguita da un massimo di 4 cifre
Velocità rotazione in giri/1'

F.... Seguita da un massimo di 4 cifre
Velocità di lavoro in mm/1'

QUOTE

Tutte le quote vanno impostate in mm o gradi con il punto che divide i decimali, e con segno nel solo caso di valori negativi. Valido sia per i millimetri che per i gradi sessadecimali.

Esempio:

12 (mm o gradi) 43.356=(mm o gradi) .05 (0,05 mm o gradi)

.	Simbolo che divide i valori interi dai decimali.
X	Quota asse lineare.
Y	Quota asse lineare.
Z	Quota asse lineare.
A	Quota asse rotativa.
B	Quota asse rotativa.
C	Quota asse rotativa.
R	Quota relativa all'asse ortogonale al piano (cicli fissi)
L	Quota relativa all'asse ortogonale al piano (cicli fissi)
I	Quota centro raggio su asse X
J	Quota centro raggio su asse Y
K	Quota centro raggio su asse Z
D	Quota raggio utensile "senza segno" definisce la distanza tra il percorso centro utensile e il profilo descritto dal programma.
Q	Messo davanti agli indirizzi delle quote X, Y, Z, A, B, C.. definisce l'incremento relativo. Valido solo nelle routine e cicli fissi(gli incrementi relativi alle X, Y e Z, interessano automaticamente le rispettive I, J e K), inoltre definisce il passo nell'elica.

ORIGINI

PAX.	Origini su asse X
PAY.	Origini su asse Y
PAZ.	Origini su asse Z
PAA.	Origini su asse A
PAB.	Origini su asse B
PAC.	Origini su asse C

FUNZIONI INVERSIONE SEGNO - Specularità

M20	Annulla inversione segno assi
M21	Inversione segno asse X e I e scambio G2⇄G3 e G41⇄G42
M22	Inversione segno asse Y e J e scambio G2⇄G3 e G41⇄G42
M23	Inversione segno assz Z e K e scambio G2⇄G3 e G41⇄G42

Le funzioni M21, M22, M23 vengono automaticamente sospese nei cicli fissi G45 e G47.

ROUTINE

Con un blocco di istruzione, denominato "routine" riconoscibile da una "H", è possibile ripetere un certo numero di blocchi di lavorazione fino a 99 volte modificando uno o più indirizzi o incrementando la quota di qualunque asse con incrementi chiamati rispettivamente:

QX, QY, QZ, QA, QB, QC

gli incrementi QX, QY, e QZ interessano automaticamente le rispettive I, J e K; pertanto per traslare una figura basta dare l'incremento o gli incrementi sugli assi voluti.

Esempio:

QX100 automaticamente tutte le quote X e I vengono maggiorate di 100 mm.

Il formato del blocco di routine é:

N....	H..	N....	N....	....
No blocco	No di volte che ripete il programma	No del 1° blocco da ripetere	No dell'ultimo blocco da ripetere	variazione di valori o incrementi

Esempio:

N100 H3 N10 N60 QZ-1

con questo blocco il controllo eseguirà 3 volte le operazioni descritte, dal blocco 10 al Blocco 60 incrementando ogni volta l'asse Z di -1mm. Si fa presente che, nel caso si voglia modificare un indirizzo, questo non deve essere presente nei blocchi da eseguire, ma programmato nel blocco di routine.

E' possibile eseguire un ciclo di routine compreso all'interno di un altro ciclo di routine e questo fino a 9 livelli di comprensione. Gli incrementi Q sono specifici di ogni livello di routine e sono comulabili tra i diversi livelli.

Dopo aver eseguito tutte le ripetizioni di un livello, gli incrementi relativi a quel livello sono riazzerati.

Esempio:

```
N3  G1  Z-1
...............
...............
N51 H9 N3 N50 QZ-.1     (Z finale -1)   (1° livello)
N52 H21 N3 N51 QZ-1     (Z finale 22)   (2° livello)
N53 G7 Z2
N54 H1 N2 N53 PA2                       (3° livello)
```

Con i blocchi 51 e 52 il controllo fa eseguire 220 volte la lavorazione descritta dal blocco 3 al blocco 50 incrementando la Z di 0.1 mm fino ad arrivare alla profondità di 22 mm, il blocco 53 alza l'asse Z,il 54 ripeterà lo stesso lavoro sul secondo pezzo azzerato con PA2.

INTERPOLAZIONE NELLO SPAZIO

Retta nello spazio

in rapido	G0	X. Y. Z.
in lavoro	G1	X. Y. Z.

Elica nello spazio in G17

elica oraria	G2	X. Y. I. J. QZ.
elica antioraria	G3	X. Y. I. J. QZ.

Elica nello spazio in G18

elica oraria	G2	X. Z. I. K. QY.
elica antioraria	G3	X. Z. I. K. QY.

Elica nello spazio in G19

elica oraria	G2	Y. Z. J. K. QX.
elica antioraria	G3	Y. Z. J. K. QX.

I valori QX, QY, QZ stanno a indicare il passo dell'elica, cioè l'incremento dell'asse su 360° indipendente dal valore parziale o multiplo effettivo.

PROGRAMMAZIONE SU PIANO ORIZZONTALE DI INTERPOLAZIONE X - Y

Tutte le considerazioni di percorso vanno fatte furdando il pezzo dal lato anteriore della macchina.

%	inizio a fine programma con riavvolgimento nastro
/	salto blocco (Optional)
( )	parentesi per visualizzare messaggi all'operatore
N...	numero blocco
G0	rapido lineare nello spazio
G1	lavoro lineare nello spazio
G2	lavoro circolare orario sul piano orizzontale
G3	lavoro circolare antiorario sul piano orizzontale
G7	rapido verticale asse "Z"
G9	rapido lineare sul piano orizzontale
G99	assi fermi
G40	annulla la G41 e G42
G41	accostamento utensile a sinistra della traiettoria programmata
G42	accostamento utensile a destra della traiettoria programmata
G45	ciclo presa utensile
G47	ciclo posa utensile
G81	ciclo foratura (su asse Z)
G82	ciclo foratura con rompitruciolo (su asse Z)
G83	ciclo foratura profonda (su asse Z)
G84	ciclo maschiatura (su asse Z)
G85	ciclo foratura profonda di ripresa (su asse Z)
G86	ciclo alesatura (su asse Z)
G87	ciclo di foratura con ritorno alto (su asse Z)
G88	ciclo foratura pareti distanziate (su asse Z)
G89	ciclo alesatura bidirezionale (su asse Z)
H..	routine
PAX.	origine su asse X
PAY.	origine su asse Y
PAZ.	origine su asse Z
.	punto divide i millimetri interi dai decimali
X	quota asse
Y	quota asse
Z	quota asse
R	quota di ritorno su Z
L	quota di ripresa su Z
I	quota centro raggio su asse X
J	quota centro raggio su asse Y
D	quota raggio utensile senza segno
M1	stop programmato mandrino e avanzamenti (Optional)
M3	marcia oraria mandrino
M4	marcia antioraria mandrino
M5	arresto mandrino
M6	arresto mandrino per cambio utensile manuale
M7	marcia pompa refrigerante
M9	arresto pompa refrigerante
M13	marcia oraria mandrino con refrigerante
M14	marcia antioraria mandrino con refrigerante
M20	annulla inversione segni
M21	inversione segno X
M22	inversione segno Y
M23	inversione segno Z
M40	annulla il blocco gamma
M42	blocca la gamma in B (veloce)
M80	arresto generale centro di lavoro
T..	N. utensile e richiamo correttore lunghezza
S....	velocità rotazione in giri/1'
F....	velocità in lavoro in mm/1'

PROGRAMMAZIONE SU PIANO LONGITUDINALE DI INTERPOLAZIONE X - Z

Tutte le considerazioni di percorso vanno fatte guardando il pezzo dal lato anteriore della macchina (opposto al mandrino).

%	inizio e fine programma con riavvolgimento nastro
/	salto blocco (Optional)
( )	parentesi per visualizzare messaggi all'operatore
N....	numero blocco
G 0	rapido lineare nello spazio
G 1	lavoro lineare nello spazio
G 2	lavoro circolare orario sul piano longitudinale
G 3	lavoro circolare antiorario sul piano longitudinale
G 7	rapido trasversale asse Y
G 9	rapido lineare sul piano longitudinale
G99	assi fermi
G40	annulla le G41 e G42
G41	accostamento utensile a sinistra della traiettoria programmata
G42	accostamento utensile a destra della traiettoria programmata
G81	ciclo foratura (su asse Y)
G82	ciclo foratura con rompitruciolo (su asse Y)
G83	ciclo foratura profonda (su asse Y)
G84	ciclo maschiatura (su asse Y)
G85	ciclo foratura profonda di ripresa (su asse Y)
G86	ciclo alesatura (su asse Y)
G87	ciclo foratura con ritorno alto (su asse Y)
G88	ciclo foratura pareti distanziate (su asse Y)
G89	ciclo alesatura bidirezionale (su asse Y)
H.	routine
PAX.	origine su asse X
PAY.	origine su asse Y
PAZ.	origine su asse Z
.	punto divide i millimetri interi dai decimali
X	quota asse
Y	quota asse
Z	quota asse
R	quota di ritorno su Y
L	quota di ripresa su Y
I	quota centro raggio su asse X
K	quota centro raggio su asse Z
D	quota raggio utensile senza segno
M1	stop programmato mandrino e avanzamenti (Optional)
M3	marcia oraria mandrino
M4	marcia antioraria mandrino
M5	arresto mandrino
M6	arresto mandrino per cambio utensile manuale
M7	marcia pompa refrigerante
M9	arresto pompa refrigerante
M13	marcia oraria mandrino con refrigerante
M14	marcia antioraria mandrino con refrigerante
M20	annulla inversione assi
M21	inversione segno X
M22	inversione segno Y
M23	inversione segno Z
M40	annulla il blocco gamma
M42	blocca la gamma in B
T..	N. utensile e richiamo correttore lunghezza
S....	velocità rotazione in giri/1'
F....	velocità di lavoro in mm/1'

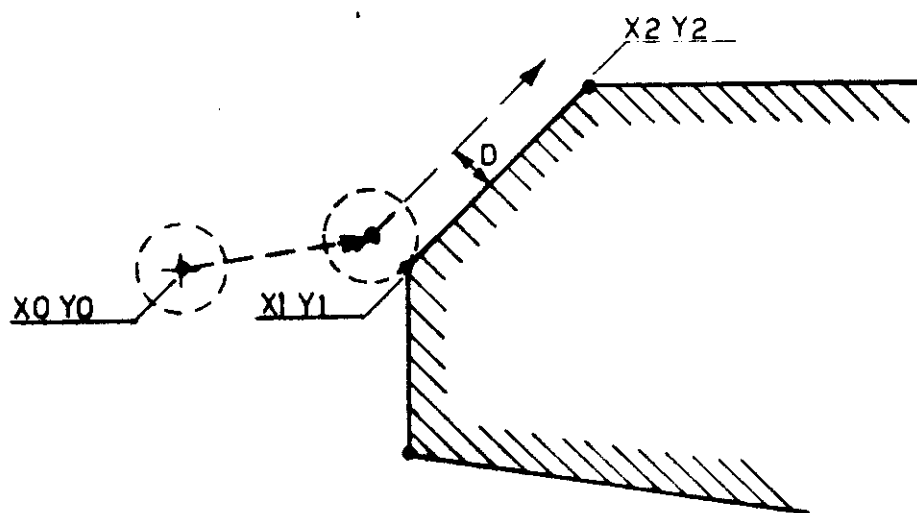
PROGRAMMAZIONE SU PIANO TRASVERSALE DI INTERPOLAZIONE Y - Z G19

Tutte le considerazione di percorso vanno fatte guardando il pezzo dal lato destro della macchina.

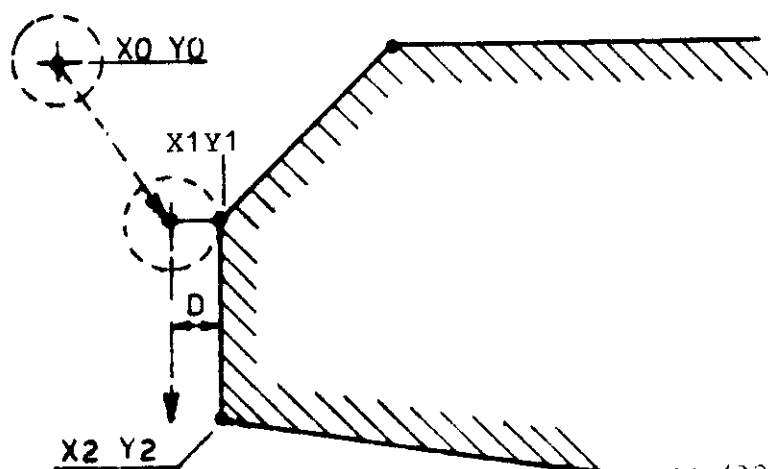
%	inizio e fine programma con riavvolgimento nastro
/	salto blocco (Optional)
( )	parentesi per visualizzare messaggi all'operatore
N....	numero blocco
G0	rapido lineare nello spazio
G1	lavoro lineare nello spazio
G2	lavoro circolare orario sul piano longitudinale
G3	lavoro circolare antiorario sul piano longitudinale
G7	rapido tr'
G9	rapido lineare sul piano longitudinale
G99	assi fermi
G40	annulla le G41 e G42
G41	accostamento utensile a sinistra della traiettoria programmata
G42	accostamento utensile a destra della traiettoria programmata
G81	ciclo foratura (su asse X)
G82	ciclo foratura con rompitruciolo (su asse X)
G83	ciclo foratura profonda (su asse X)
G84	ciclo maschiatura (su asse X)
G85	ciclo foratura profonda di ripresa (su asse X)
G86	ciclo alesatura (su asse X)
G87	ciclo foratura con ritorno alto (su asse X)
G88	ciclo foratura pareti distanziate (su asse X)
G89	ciclo alesatura bidirezionale (su asse X)
H.	routine
PAX.	origine su asse X
PAY.	origine su asse Y
PAZ.	origine su asse Z
.	punto divide i millimetri interi dai decimali
X	quota asse
Y	quota asse
Z	quota asse
R	quota di ritorno su X
L	quota di ripresa su X
K	quota centro raggio su asse Z
J	quota centro raggio su asse Y
D	quota raggio utensile senza segno
M1	stop programmato mandrino e avanzamenti (Optional)
M3	marcia oraria mandrino
M4	marcia antioraria mandrino
M5	arresto mandrino
M6	arresto mandrino per cambio utensile manuale
M7	marcia pompa refrigerante
M9	arresto pompa refrigerante
M13	marcia oraria mandrino con refrigerante
M14	marcia antioraria mandrino con refrigrante
M20	annulla inverione assi
M21	inversione segno X
M22	inversione segno Y
M23	inversione segno Z
M40	annulla il blocco gamma
M42	blocca la gamma in B
T..	N. utensile e richiamo correttore lunghezza
S....	velocità rotazione in giri/1'
F....	velocità di lavoro in mm/1'

ACCOSTAMENTO AL PEZZO A SINISTRA DELLA TRAIETTORIA CON INTRODUZIONE RAGGIO UTENSILE "D"

Esempio blocco

N.... G41 X1 Y1 D.......

ACCOSTAMENTO AL PEZZO A DESTRA DELLA TRAIETTORIA CON INTRODUZIONE RAGGIO UTENSILE "D"

Esempio blocco

N.... G42 X1 Y1 D.......

CICLO DI FORATURA O LAMATURA

Esempio blocco

N9 G81 X45 Y12 Z-15 R1............

Movimenti eseguiti in sequenza

1) **Rapido sul piano alla posizione** X Y (X Z in G18).

2) **Rapido al piano** R.

3) **Lavoro alla profondità** Z (Y in G18).

4) **Rapido al piano** R con mandrino in moto.

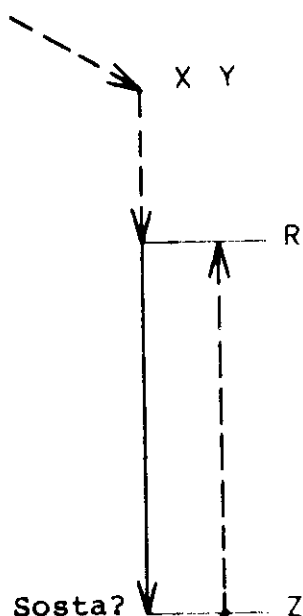
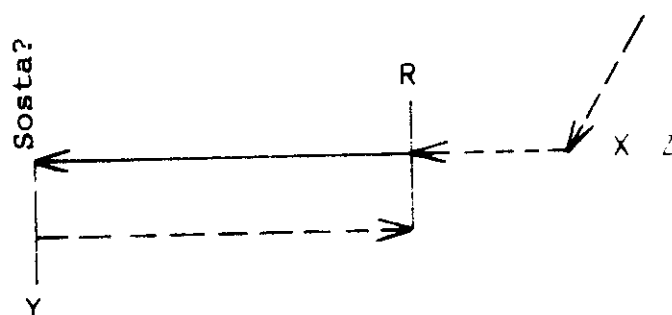
Se si vuole fare sosta sul fondo per un certo numero di giri **dell'utensile (es.: per 4** giri) basta programmare:

N9 G81/4 X45 Y12 Z-15 R1..................

G 17

G 18

CICLO DI FORATURA CON ROMPITRUCIOLO

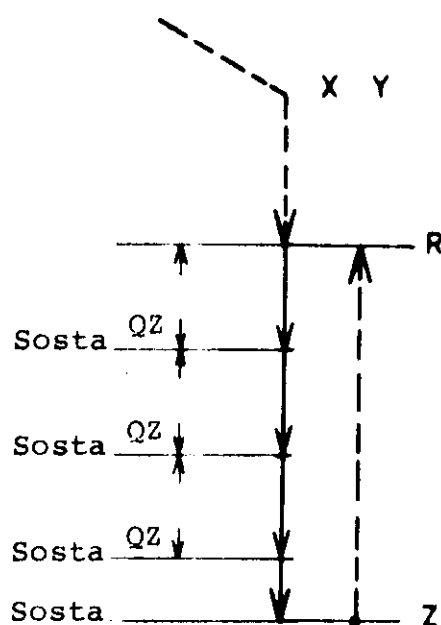
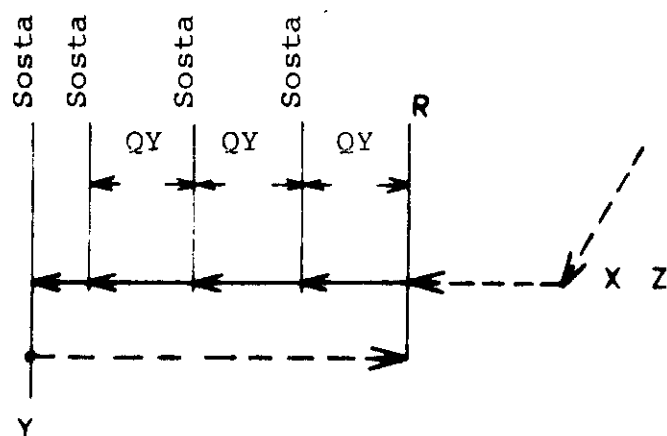
G 82

Esempio blocco

N10 G82/2 X22 Y-11 Z-150 R2 QZ10...........

Movimenti eseguiti in sequenza

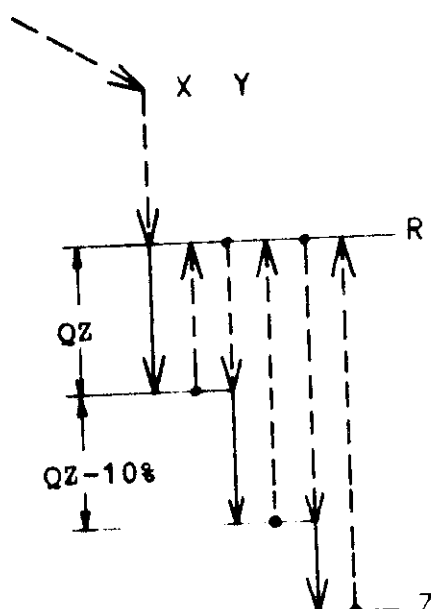
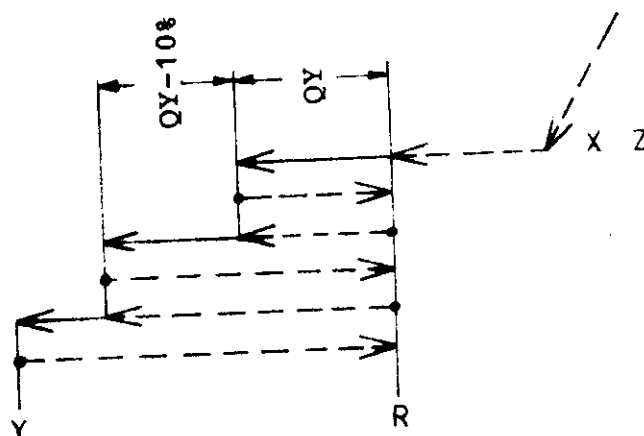
1) rapido alla posizione X Y (X Y in G18)
2) rapido al piano R
3) lavoro alla profondità R+QZ (R+QY in G18) con sosta per 2 giri mandrino
4) lavoro alla profondità R+2QZ (R+2QY in G18) con sosta per 2 giri mandrino così via fino a raggiungere la quota Z(Y in G18)
5) rapido al piano R con mandrino in moto

G 17

G 18

CICLO DI FORATURA PROFONDA

Esempio blocco
N11 G83 X-11 Y-20 Z-100 R2 QZ-20.............
Movimenti eseguiti in sequenza

1) Rapido alla posizione X Y (X Z in G18).
2) Rapido al piano R.
3) Lavoro per un tratto pari a QZ (QY in G18).
4) Rapido al piano R.
5) Rapido ad R+QZ (QY in G18).
6) Lavoro per un tratto pari a QZ-10% (QY-10% in G18) e così via fino a raggiungere la profondità Z (Y in G18). Il valore QZ o QY decrementa del 10% ogni volta, fino a raggiungere il 50% del valore programmato dopo di che rimane fisso a questo valore.
7) Rapido al piano R con mandrino in moto.

G 17

G 18

CICLO DI MASCHIATURA

Esempio blocco

N12 G84 X10 Y20 Z-55 R2 F1250.........

Movimenti eseguiti in sequenza

1) Rapido alla posizione X Y (X Z in G18).
2) Rapido al piano R.
3) Lavoro alla profondità Z (Y in G18).
4) Inversione rotazione mandrino e ritorno inlavoro al piano R.
5) Ripristino dello "Stato mandrino" di inizio ciclo.

- In questo ciclo il valore di F va impostato in millesimi al giro e corrisponde al passo della filettatura. (es.: passo 1,25 mm) La macchina avanza esattamente del passo programmato in rapporto al No di giri effettivi del mandrino, pertanto si può agire sul quadro per variare i giri senza pericolo di variare il passo.
- Per filettature sinistre programmare "M4".

Nelle macchine S50-S52 da S 400 a S 799 e
nelle macchine S70-S72 da S 200 a S 499,
è necessario programmare nel blocco precedente la funzione "M42" la quale ha il compito di far girare il mandrino sempre in gamma B. Al termine delle operazioni di maschiatura, per annullare la funzione "M42"; occorre programmare un blocco con la funzione "M40".

Esempio: N100G45T10 (MASCHIO M10)
N101G99M42
N102G84X58Y22R6Z-15PA1M13F1500S410
N103G99M40
N104G47

CICLO DI FORATURA PROFONDA DI RIPRESA

G 85

Esempio blocco

N47 G85 X70 Y60 Z-120 R1 L-30 QZ4.........
Movimenti eseguiti in sequenza

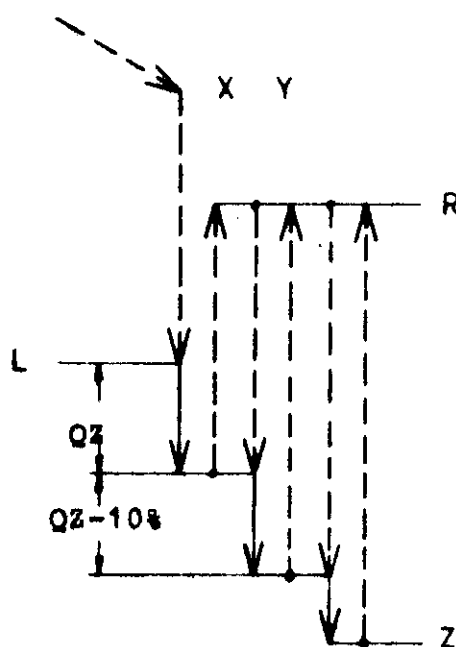
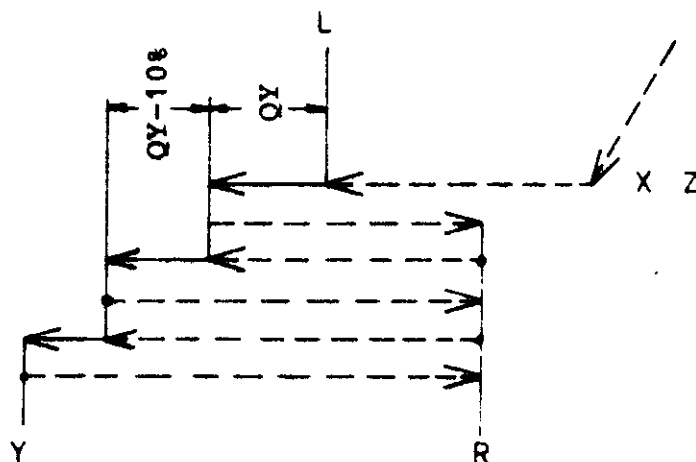
1) **Rapido nella posizione** X Y (X Z in G18)
2) **Rapido a quota L.**
3) **Lavoro per un tratto fino a** L+QZ.
4) **Rapido a quata R.**
5) **Rapido a L+QZ.**
6) **Lavoro per un tratto fino a** L+QZ +(QZ-10%)e così via fino a quota Z(Y in G18), l'incremento QZ si riduce di volta in volta del 10% fino al 50% poi resta fisso.
7) **Rapido a quota** R con mandrino in moto.

G 17

G18

30/9/1980

ELEXA 132

C.B.Ferrari

CICLO DI ALESATURA

Esempio blocco

N13 G86 X100 Y200 Z-150 R3.........

Movimenti eseguiti in sequenza

1) **Rapido alla posizione** X Y (X Z in G18)
2) **Rapido al piano** R
3) **Lavoro alla profondita** Z (Y in G18)
4) **Stop rotazione mandrino** e ritorno rapido al piano R
5) **Ripristino dello "Stato Mandrino"** di inizio ciclo

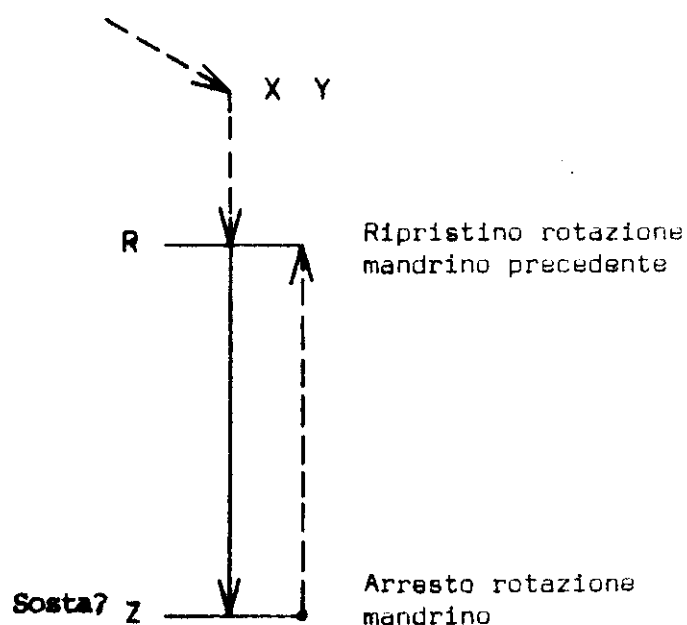
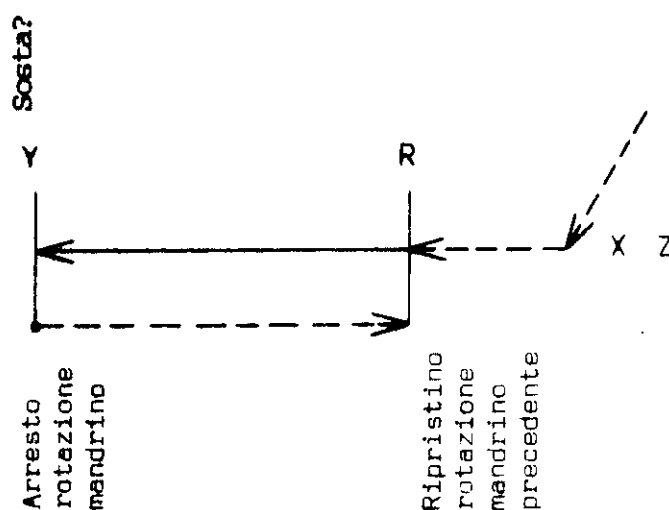
Se si vuole fare sosta sul fondo per un certo numero di giri del **mandrino (es.: per 2 giri) basta** programmare:

N13 G86/2 X100 Y200 Z-150 R3........

G 17

G 18

C.B.Ferrari

G 87

CICLO DI FORATURA-LAMATURA CON RITORNO ALTO

Esempio blocco

N42 G87 X12 Y4 Z-20 L1 R20................

Movimenti eseguiti in sequenza

1) Rapido sul piano alla posizione X Y (X Z in G18).
2) Rapido al piano L.
3) Lavoro alla profondità Z (Y in G18).
4) Sosta in quota.
5) Rapido al piano R.

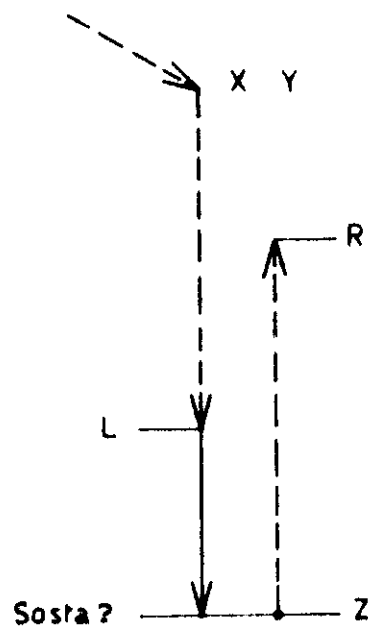
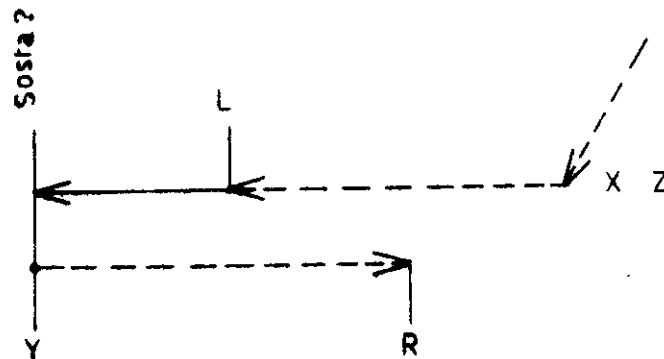
Se si vuole fare sosta sul fondo per un certo numero di giri del mandrino (es.: per 7 giri) basta programmare:

N42 G87/7 X12 Y4 Z-20 L1 R20...............

G 17

G 18

G 88

CICLO DI FORATURA DI PARETI DISTANZIATE

Esempio blocco

N14 G88 X25 Y-30 Z-200 R2..............

Movimenti eseguiti in sequenza

1) Rapido alla posizione X Y (X Z in G18)

2) Rapido al piano R

3) Lavoro alla profondità Z (Y in G18)

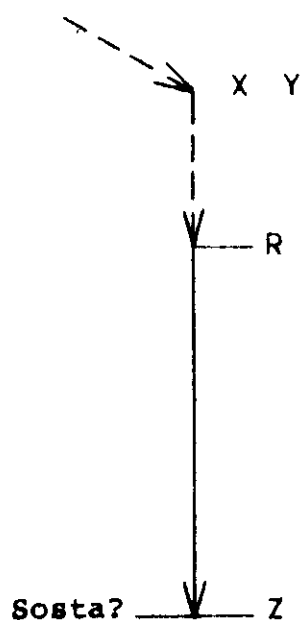
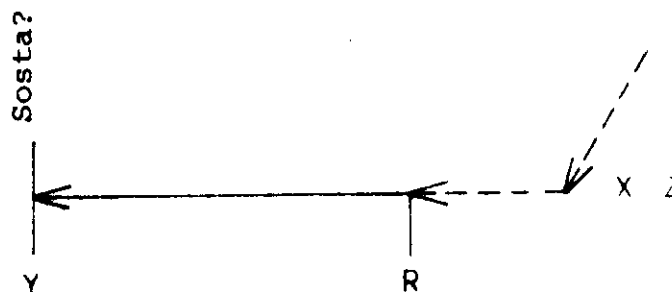
Programmando blocchi successivi con le sole quote Z ed R, si ripete il ciclo su un nuovo piano.
Per ritirare il mandrino occorre programmare un blocco di uscita.
Se si vuole far sosta sul fondo per un certo numero di giri dell'utensile (es.: per 5 giri) basta programmare:

N14 G88/5 X25 Y-30 Z-200 R2.........

G 17

G 18

G 89

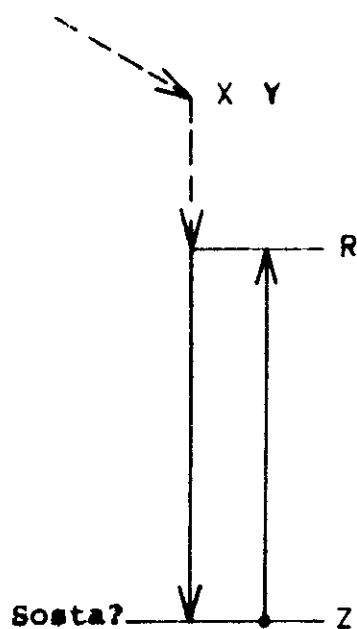
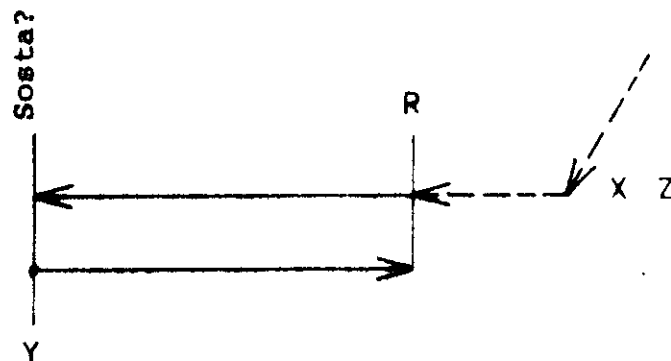
CICLI DI ALESATURA BIDIREZIONALE

Esempio blocco

N15 G89 X10 Z-50 R2.............

Movimenti eseguiti in sequenza

1) **Rapido alla posizione X Y (X Z in G18).**
2) **Rapido al piano R.**
3) **Lavoro alla profondità Z (Y in G18).**
4) **Lavoro al piano R.**

Se si vuole far sosta sul fondo per un certo numero di giri dell'utensile (es.: per 6 giri) basta programmare:

N15 G89/6 X10 Z-50 R2..........

G 17

G 18

CICLO PRESA UTENSILE

Esempio blocco

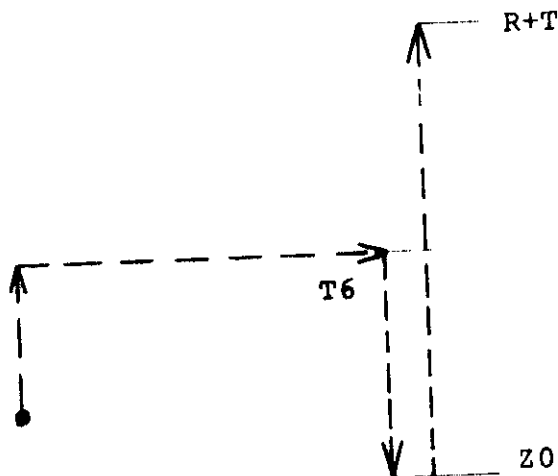
N26 G45 T6

(automaticamente forza M5 PA0 X0 Y0 Z0 R140+T (180+T per S7))

Se si vuole cambiare le origini PA0 del porta utensili occorre programmarle.

Se si vuole alzare l'utensile oltre la quota minima di passaggio 140+T (180+T per S7) occorre programmare una quota R che deve essere superiore a 140 (180+T per S7).

Movimenti eseguiti in sequenza

1) Rapido in verticale a quota 140 (180+T per S7) con origine PA0
2) Arresto e controllo mandrino libero da utensile e chiavetta in posizione
3) Rapido sulla posizione X Y dell'utensile 6 (sulle origini PA0 della piastra porta utensili)
4) Eccitazione elettrovalvola e getto d'aria per pulire il cono
5) Rapido a quota "Z0" con T0
6) Diseccitazione elettrovalvola e presa meccanica dell'utensile
7) Rapido a quota "140+T" (180+T per S7) qiesta operazione è automatica solo dopo aver azzerato l'utensile sul pezzo.

CICLO POSA UTENSILE

Esempio blocco

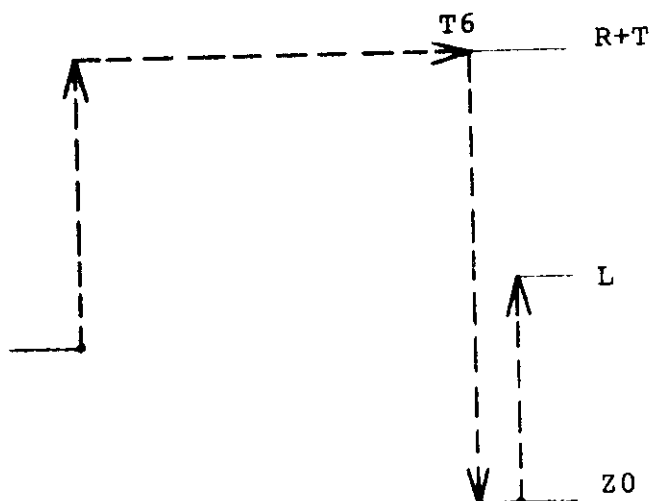
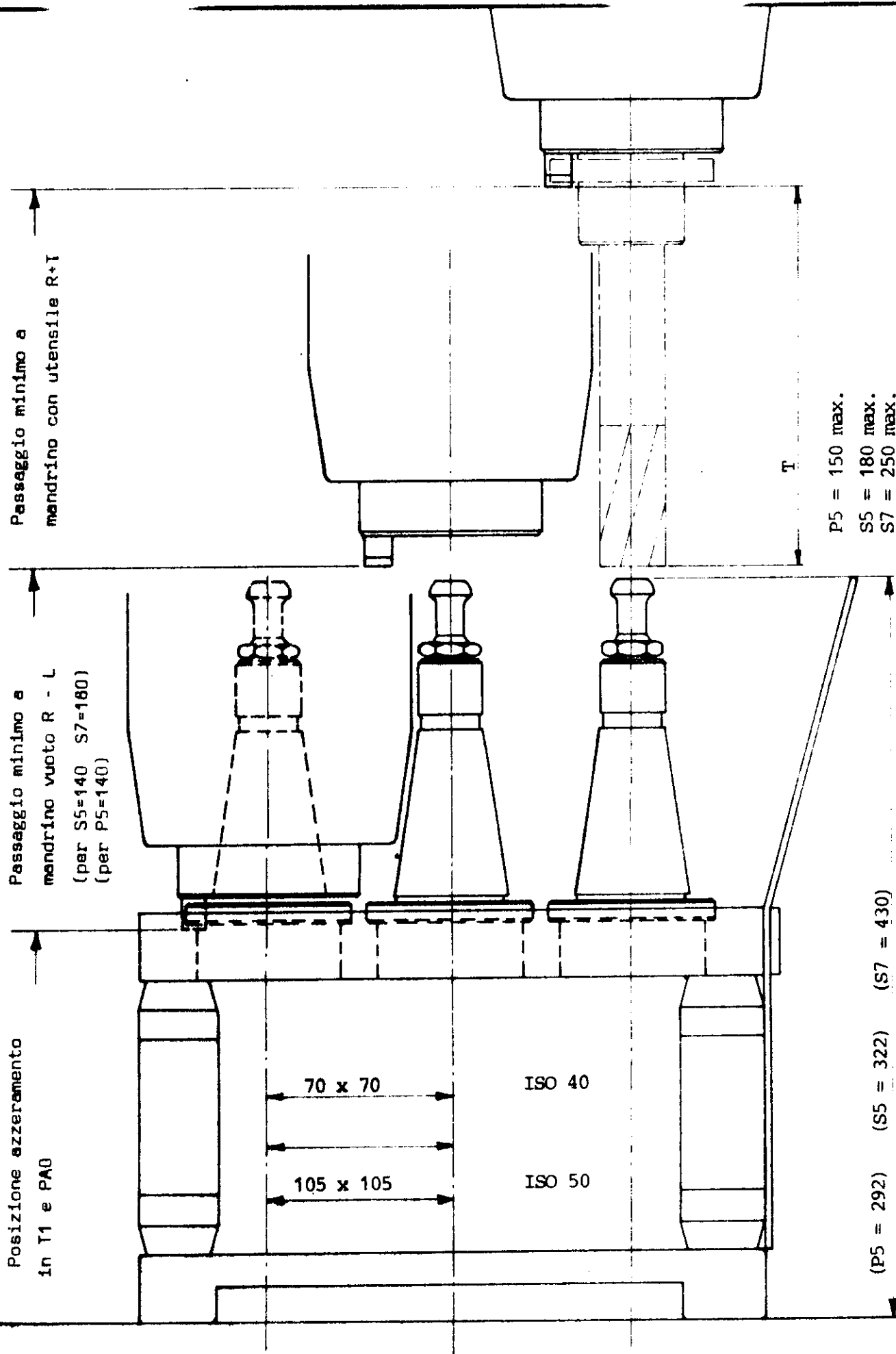
N144 G47

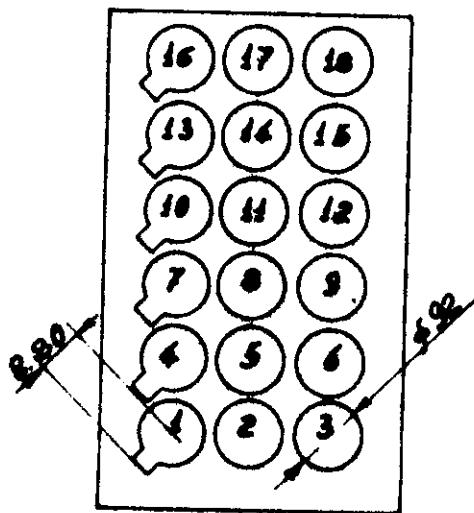
(automaticamente forza M5 PA0 X0 Y0 Z0 D0 "il T in memoria" L140 (180 per S7) R140+T (180+T per S7))

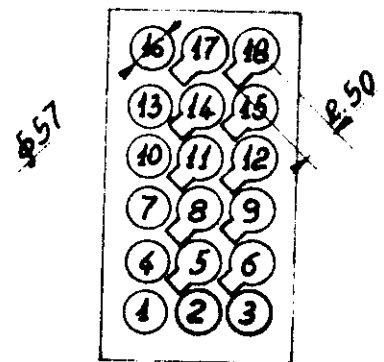
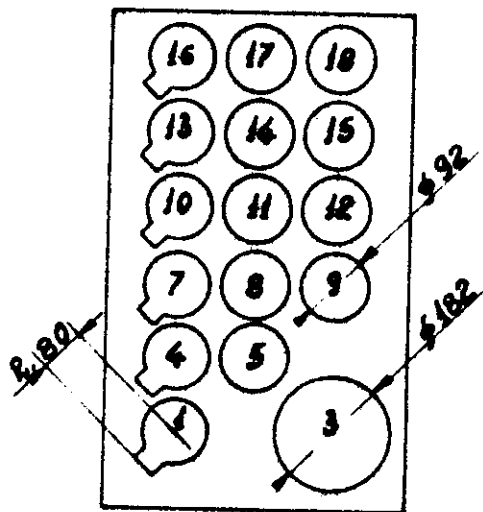
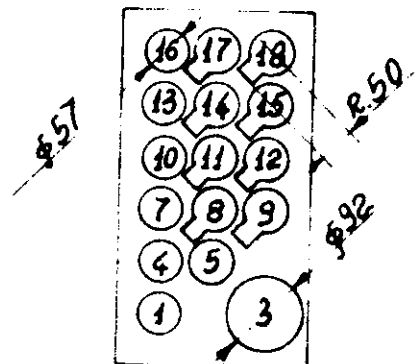
Se nel blocco G45 si è alzato l'utensile oltre il passaggio minimo programmando una R superiore a 140 (180 per S7) occorre programmarla anche nel G47 così anche per le origini.

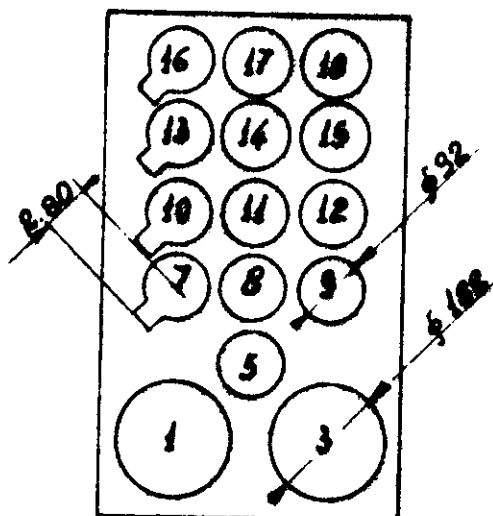
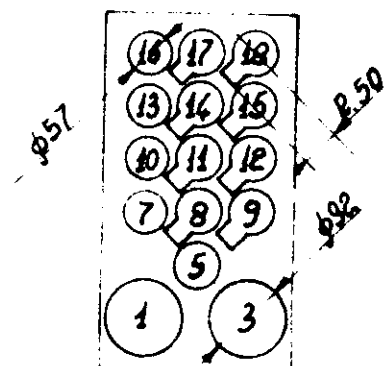
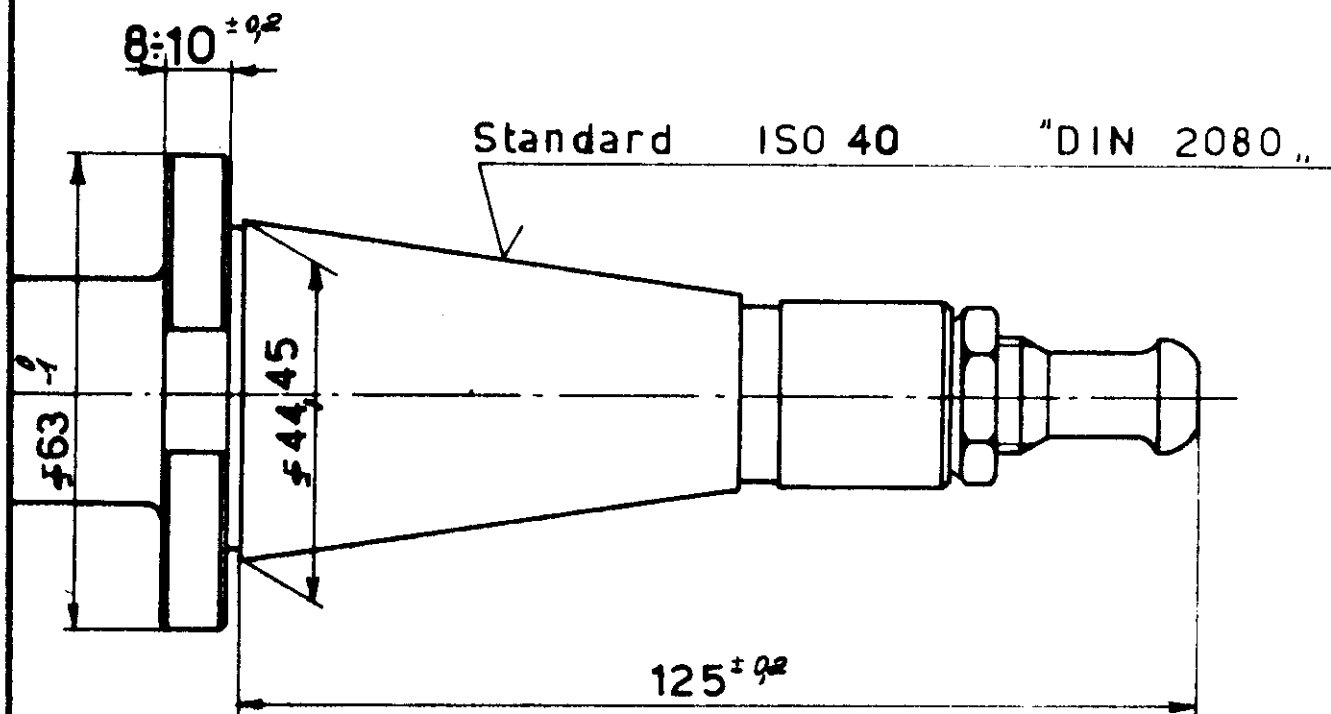
Movimenti seguiti in sequenza:

1) Rapido verticale a R+T con origine E0
2) Arresto mandrino e messa in posizione chiavetta
3) Rapido degli assi X Y sulla posizione T memorizzata
4) Rapido a quota "Z0" con T0
5) Eccitazione elettrovalvola ed espulsione utensile
6) Controllo mandrino utensile espulso
7) Rapido a quota "L=140" (180 per S7) con T0
8) Diseccitazione elettrovalvola.

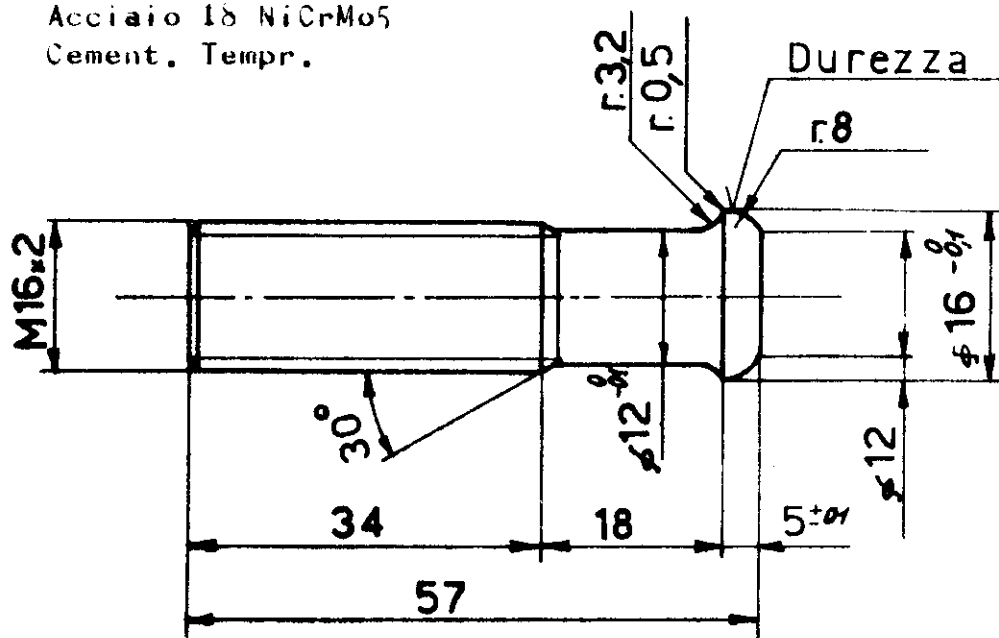
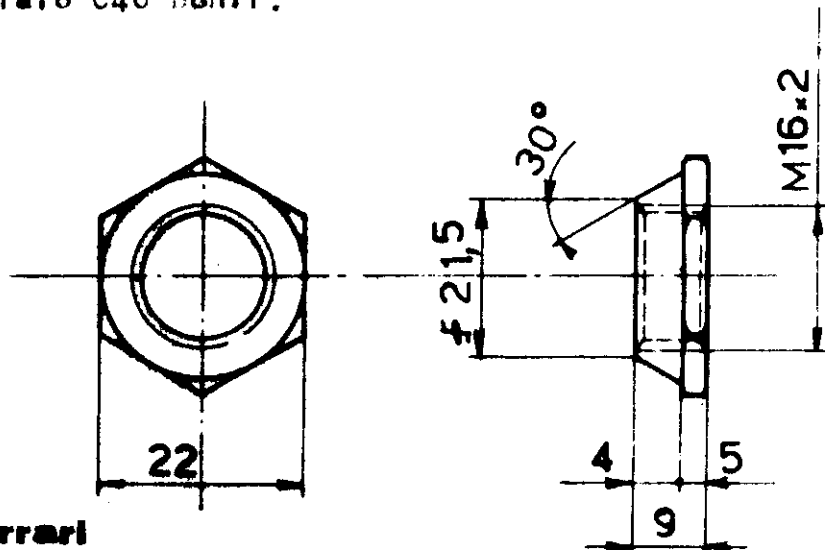
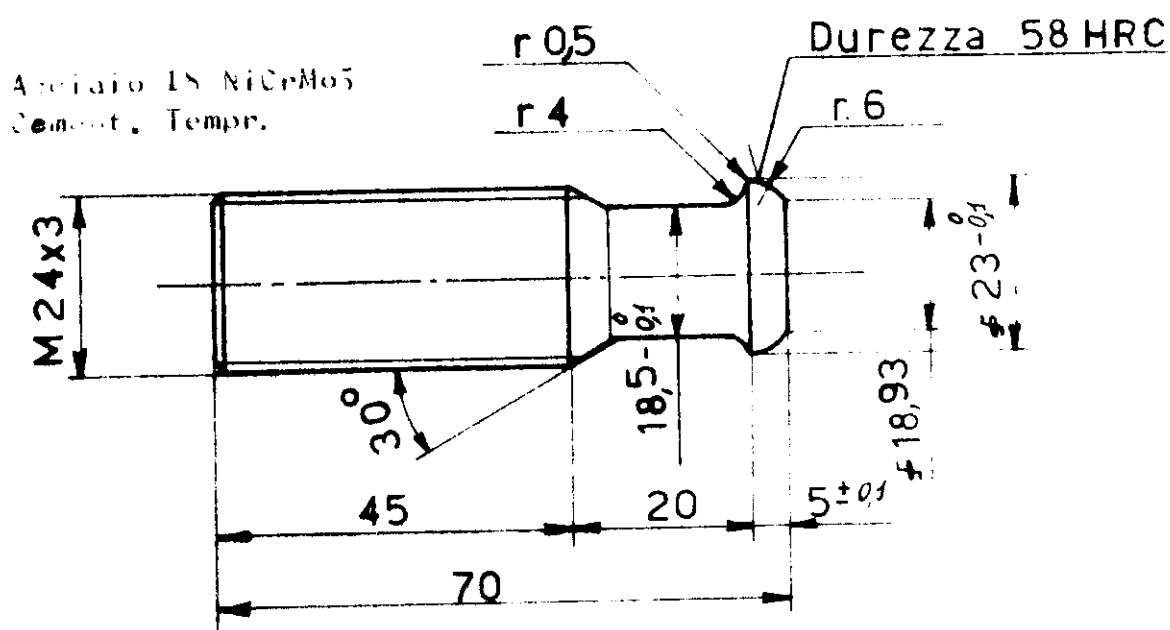
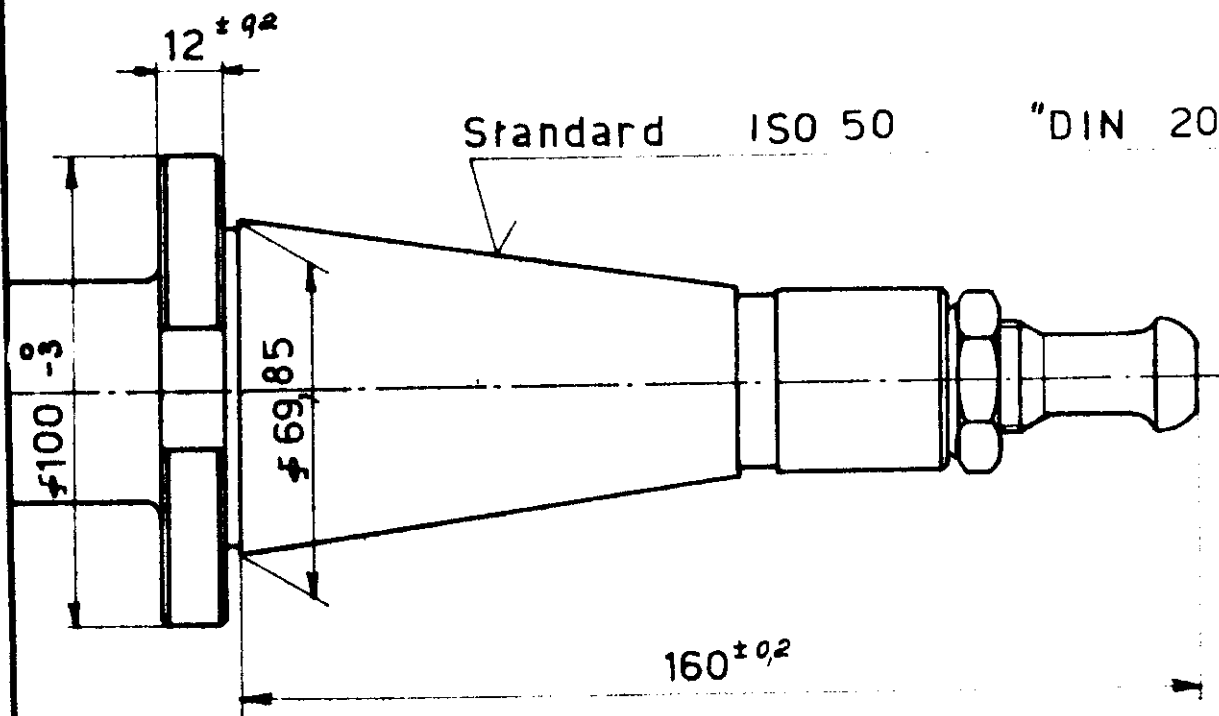
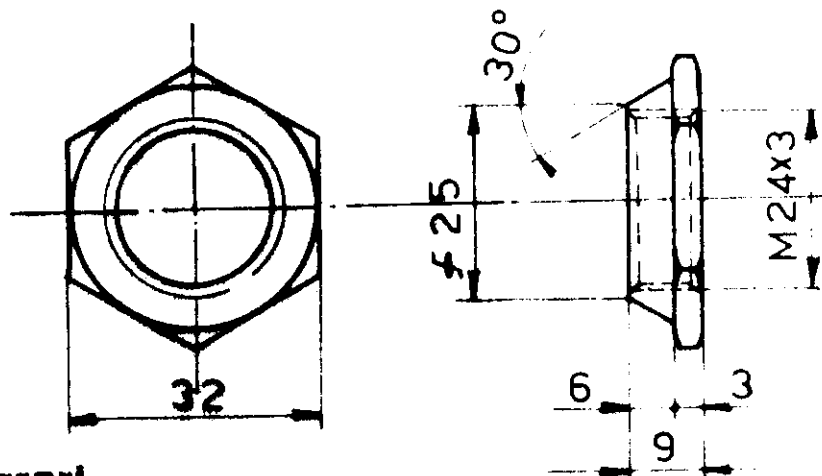
Posizione azzeramento
in T1 e PA0
Passaggio minimo a
mandrino vuoto R - L
(per S5=140 S7=180)
(per P5=140)
Passaggio minimo a
mandrino con utensile R+T
105 x 105
70 x 70
ISO 50
ISO 40
T
P5 = 150 max.
S5 = 180 max.
S7 = 250 max.
(P5 = 292)
(S5 = 322)
(S7 = 430)

CONFIGURAZIONE PORTA UTENSILI

S 70

Tipo 7076

S 50

Tipo 5176 (3050)

Tipo 7075

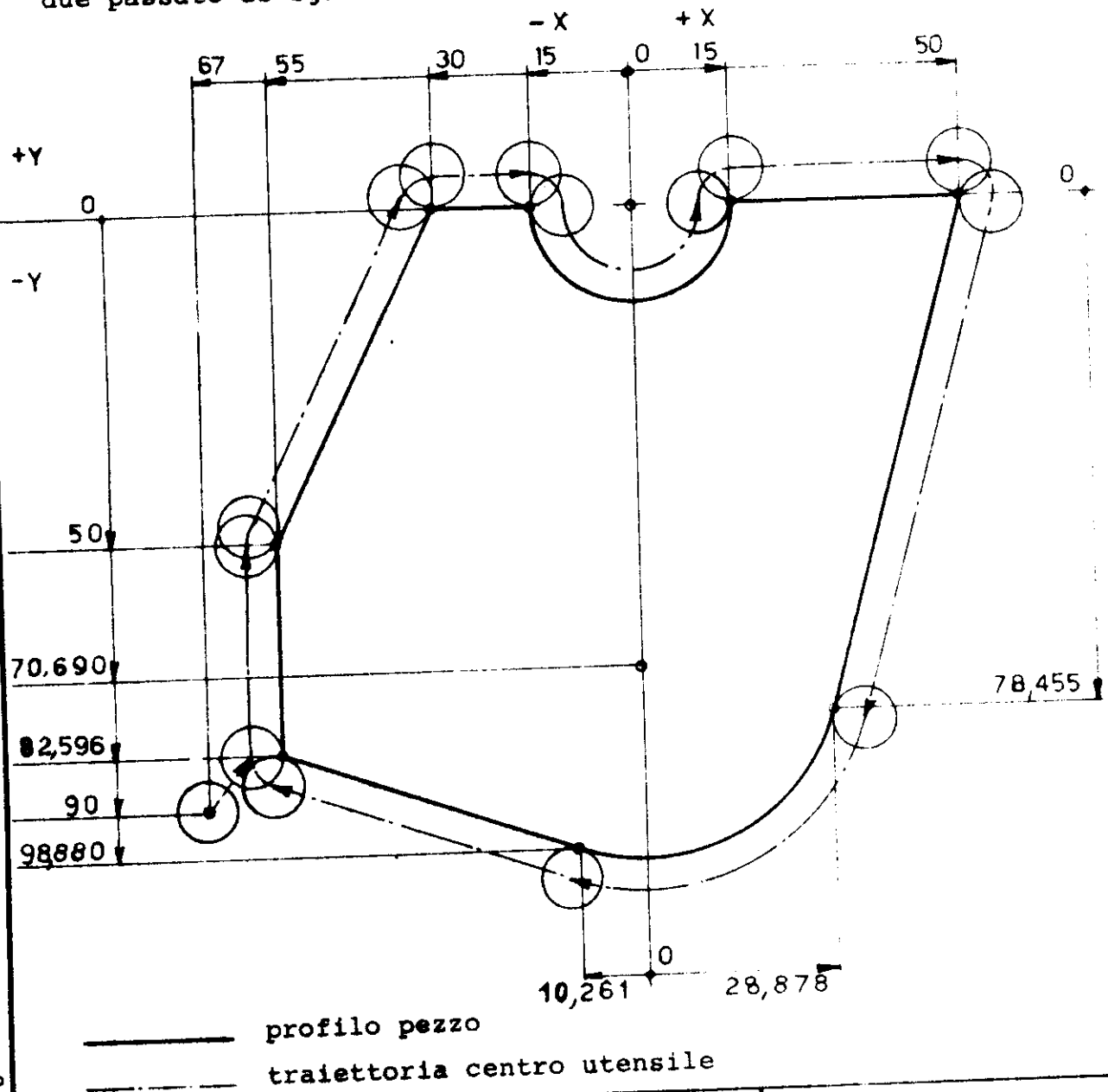
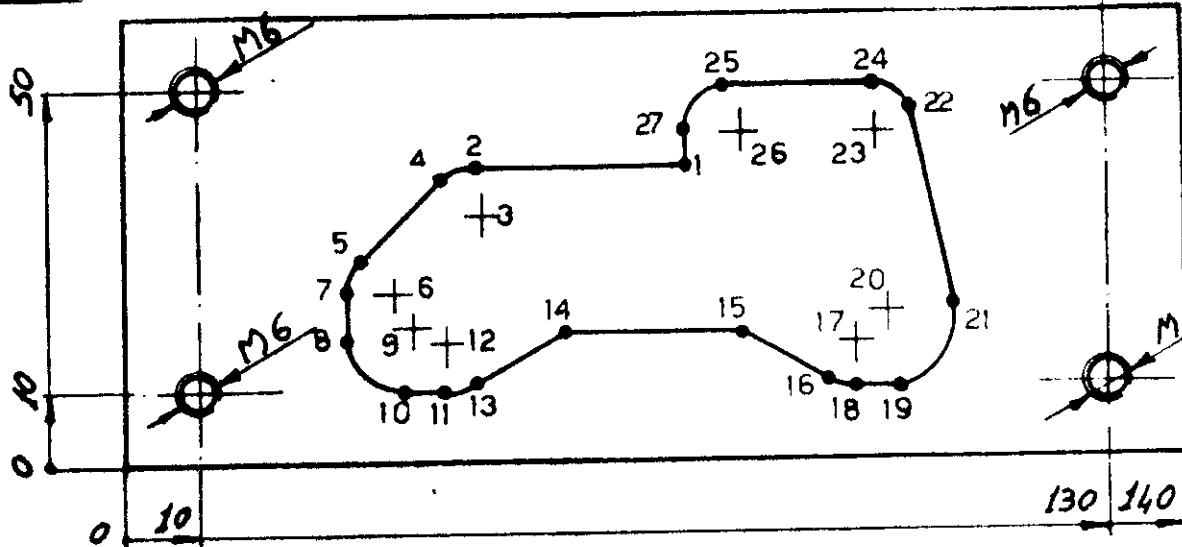
Tipo 5175

Tipo 7074

Tipo 5174

ELEXA 34 - 112 - 132 1/6/1975

C.B.Ferrari

132/36

ESEMPIO PROGRAMMA CONTORNATURA CON PRESA E POSA DELL'UTENSILE

due passate di sgrossatura in altezza e una di finitura sul profilo

profilo pezzo

traiettoria centro utensile

```
%N0   (Dis...........orig.PAZ)
N1    G45 T6 (fresa Ø 12)
N2    G9 X-67 Y-90 PAZ
N3    G7 Z-6 M3 S1200 F100 D6.5
N4    G41 X-55 Y-82.596
N5    G1
N6    Y-50
N7    X-30 Y0
N8    X-15
N9    G3 X15 I0 J0
N10   G1 X50
N11   X28.978 Y-78.455
N12   G2 X-10.261 Y-98.88 I0 J-70.69
N13   G1 X-55 Y-82.596
N14   H1 N5 N13 Z-12
N15   H1 N5 N13 S1500 F90 D6
N16   G47
N17   %
```

```
%N0  (Dis...........  orig. PA1
N1G45T1  (Punta da centro)
N2G81/3X10Y10Z-1.5R2F60S950M13PA1
N3X130
N4Y50
N5X10
N6X75Y32
N8G47
N9G45T2  (Punta Ø 5)
N10G81X10Y10Z-13.002R2F72S1300M13PA1
N11H1N3N8
N19G45T3  (Maschio M6)
N20G84X10Y10Z-12.8R6S240M13F1000PA1
N21H2N3N5
N24G47
N25G45T4  (Fresa Ø 10)
N26G88X75Y32Z-11R1F65S760M13D5.2PA1
N29G41Y40
N30G1X47.485
N31G3X43.242Y38.242I47.485J33.999
N32G1X31.757Y26.757
N33G3X30Y22.514I35.999J22.514
N34G1Y18
N35G3X38Y10I38J18
N36G1X43.392
N37G3X46.392Y10.803I43.392J15.999
N38G1X58.856Y17.999
N39X81.143
N40X93.607Y10.803
N41G3X96.607Y10I96.607
N42G1X100
N43G3X109.781Y22.079I100J20
N44G1X104.856Y45.247
N45G3X98.988Y50I98.988J43.999
N46G1X81
N47G3X75Y44I81
N48G1Y40
N49H1N29N48D5
N50G47
N51%
```

N	X	Y
1	75	40
2	47,485	40
c 3	47,485	33,999
4	43,242	38,242
5	31,757	26,757
c 6	35,999	22,514
7	30	22,514
8	30	18
c 9	38	18
10	38	10
11	43,392	10
c12	43,392	15,999
13	46,392	10,803
14	58.856	17,999
15	81,143	17,999
16	93,607	10,803
c17	96,607	15,999
18	96,607	10
19	100	10
c20	100	20
21	109781	22,079
22	104856	45,247
c23	98,988	43,999
24	98,988	50
25	81	50
c26	81	43,999
27	75	44

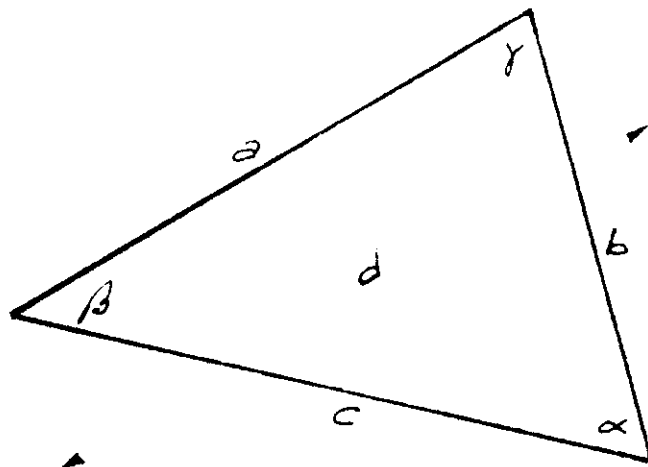
TRIANGOLO QUALUNQUE

$$\alpha + \beta + \gamma = 180°$$

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos\alpha$$

$$\cos\alpha = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2 \cdot b \cdot c}$$

$$\frac{a}{\operatorname{sen}\alpha} = \frac{b}{\operatorname{sen}\beta} = \frac{c}{\operatorname{sen}\gamma} = d$$

$$a = \frac{b \cdot \operatorname{sen}\alpha}{\operatorname{sen}\beta} = \frac{c \cdot \operatorname{sen}\alpha}{\operatorname{sen}\gamma} = d \cdot \operatorname{sen}\alpha$$

$$\operatorname{sen}\alpha = \frac{a \cdot \operatorname{sen}\beta}{b} = \frac{a \operatorname{sen}\gamma}{c} = \frac{a}{d} \qquad \operatorname{tg}\alpha = \frac{a \operatorname{sen}\gamma}{b - (a \cos\gamma)}$$

TRIANGOLO RETTANGOLO

$$a^2 + b^2 = c^2 \qquad \alpha + \beta = 90°$$

$$\operatorname{sen}\alpha = \frac{a}{c} \qquad \cos\alpha = \frac{b}{c} \qquad \operatorname{tg}\alpha = \frac{a}{b}$$

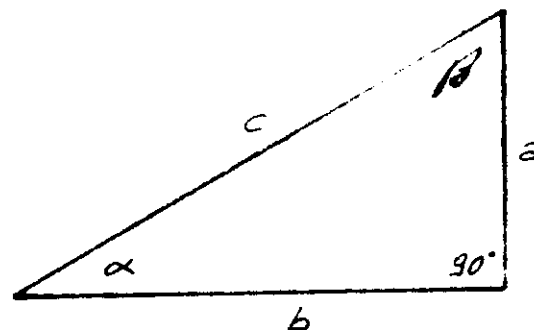
$$a = \sqrt{c^2 \cdot b^2} \qquad b = \sqrt{c^2 - a^2} \qquad c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$a = c \cdot \operatorname{sen}\alpha = c \cos\beta = \frac{b}{\operatorname{tg}\beta} = b \cdot \operatorname{tg}\alpha$$

$$b = c \cdot \operatorname{sen}\beta = c \cdot \cos\alpha = a \cdot \operatorname{tg}\beta = \frac{a}{\operatorname{tg}\alpha}$$

$$c = \frac{a}{\operatorname{sen}\alpha} = \frac{b}{\cos\alpha} = \frac{a}{\cos\beta} = \frac{b}{\operatorname{sen}\beta}$$

ELEXA 34 - 112 - 132 1/6/1975

C. B. Ferrari - Via Stazione, 116 - 21020 Mornago (Varese) Italia

FUNZIONI AUSILIARIE

Tutte le funzioni ausiliarie F, S, T, M, sono attive all'inizio del blocco in cui si programmano (fanno eccezione M01 e M06).
In uscita sono disponibili:
I contatti per la funzione ausiliaria S fino a quattro decadi S9999.
I contatti per la funzione ausiliaria T fino a T 36 massimo, programmabili per uso esterno.
I contatti per la funzione ausiliaria M fino a M 79 massimo, programmabile per uso esterno.

NORME DI PROGRAMMAZIONE DELLA FUNZIONE M20 PER ROTAZIONE TAVOLA

Con la funzione ausiliaria M50 si fa ruotare di una divisione la tavola rotante o il divisore a scatti.
La funzione ausiliare M50 è attiva all'inizio del blocco per cui anche quando nel blocco ci sono comandi di traslazione assi o cicli, prima ruota la tavola o il divisore, al consenso di rotazione effettuata, la macchina esegue gli spostamenti degli assi scritti sullo stesso blocco.
IMPORTANTE: assicurarsi che, il mandrino della macchina si trovi a distanza di sicurezza che permetta la libera rotazione della tavola, prima del blocco in cui è presente M50.
La funzione M50 (come le altre funzioni M..) non deve essere scritta in un blocco dove esiste già un'altra funzione M..
Per eseguire due rotazioni della tavola o del divisore è necessario scrivere la prima M50 in un blocco, lasciare un blocco senza M50, quindi nel successivo scrivere la seconda M50 per la seconda rotazione tavola, esempio:

```
N13 G7 Z288 PAZO T0      (rapido a distanza di sicurezza)
N14 M50                  (1a rotazione tavola)
N15
N16 M50                  (2a rotazione tavola)
```

Si segue lo stesso sistema per più di due rotazioni.
Nel caso in cui si voglia introdurre una rotazione tavola dopo un blocco con ciclo fisso ricordarsi di annullarlo con un G99 esempio:

```
N20 G45 T15              (ciclo fisso presa utensile)
N21 M50 G99              (rotazione tavola)
```